

PRESENTA: KARLA ROCIO DE LOS ANGELES GARCIA HERNANDEZ

CUATRIMESTRE: 6 °
CUATRIMESTRAL

MODALIDAD: SEMIESCOLARIZADA

MATERIA: PRACTICA CLÍNICAS DE ENFERMERÍA I

NOMBRE DEL TRABAJO: INVESTIGACIÓN (TIPOS DE
ESTERILIZACIÓN)

FECHA DE ENTREGA: 23/05/2020





ESTERILIZACIÓN

Este proceso es el primordial en la asepsia del área quirúrgica, ya que destruye todo tipo de vida microbiana. Su objetivo es eliminar todo tipo de vida microbiana, incluyendo las esporas del material y equipo clínico.

Temperatura	Medio	Agentes
Alta	Físicos	Calor seco Calor húmedo Radiaciones Rayos y electrones
Baja	Químicos	Gases: Óxido de etileno Formaldehído Líquidos: ácidos peracéticos Glutaraldehído Combinación: gas plasma (peróxido de hidrogeno)

Esterilización Por Medios Físicos

El calor es una forma básica de energía que se transfiere del agente esterilizador al objeto o receptor a través de fenómenos de conducción, convección e irradiación. Es un agente destructor de la vida microbiana que se utiliza en forma seca o húmeda, en relación con el factor tiempo, por lo cual debe considerarse el punto térmico mortal, que depende de la relación temperatura y tiempo para alcanzar la muerte de los microorganismos.



Esterilización Por Calor Seco

Este método se lleva a cabo generalmente en laboratorios clínicos e industrias. Si la esterilización por calor seco no reúne las condiciones para lograr el objetivo señalado, solamente se conseguirá la destrucción de algunas formas vegetativas o se logrará un medio propicio para la proliferación de éstos, como sucede al usar inadecuadamente el horno de aire caliente.

Objetivos:

- Esterilizar objetos que pueden ser dañados por calor húmedo.
- Esterilizar anhídridos (polvos, grasas, aceites) que, por sus componentes, el calor no penetra en ellos.

Se caracteriza porque requiere altas temperaturas, tiempo prolongado y penetración lenta en los materiales. El método de esterilización por calor seco más utilizado es por medio de esterilizadores de calor seco accionados con gas o electricidad, como el horno de aire caliente.

ESTERILIZACION POR CALOR SECO

Norma 1: Conocer características del calor seco para la esterilización.

Fundamentación:

El calor tiene su origen en la energía cinética molecular; su aumento eleva la temperatura.

El calor seco se transfiere por conducción; ésta se realiza por movimientos vibratorios de átomos y moléculas.

El calor seco destruye la vida celular por los mecanismos de oxidación y coagulación de proteínas. Las células requieren agua para realizar sus funciones.

Norma 2: Conocer información básica de construcción y funcionamiento de los esterilizadores por calor seco.



Fundamentación:

La seguridad en el manejo de un aparato depende del grado de conocimiento de su construcción e instrucciones de funcionamiento. El calor, conductores y presión son factores que alteran el estado de la materia.

La ejecución de un programa de seguridad disminuye peligros potenciales.

Norma 3: Conservar los esterilizadores en buen estado de funcionamiento y limpieza.

Fundamentación:

Un aparato en condiciones óptimas de uso permite ahorrar tiempo, esfuerzo y material durante la atención de paciente.

El número de microorganismos depende de las condiciones de aseo

La rapidez de muerte microbiana es proporcional al número de éstos, y el tiempo de exposición, al agente destructor.

Norma 4: Considerar la relación temperatura-tiempo durante el proceso de esterilización por medio de calor seco.

Fundamentación:

Gran parte de los microorganismos patógenos son mesofílicos.

Los parámetros para este sistema son temperatura y tiempo.

La esterilización por calor seco requiere de tiempo prolongado (1 a 2 h).

A mayor temperatura y tiempo, mayor frecuencia de muerte de una población bacteriana (orden logarítmica de muerte). A mayor temperatura, menor tiempo de exposición durante la esterilización.

TIEMPO (HRA)	TEMPERATURA
1	171.5°C
2	160 °C



2 ½	149 °C
3	141°C
6 o MAS	121°C

Fundamentación:

La esterilización es un proceso que destruye toda forma de vida microbiana. La penetración del calor es lenta en los materiales (metales, vidrios, polvos, grasas).

La esterilización depende del tiempo de exposición y de la intensidad del agente físico utilizado.

Norma 6: Seleccionar material y equipo a esterilizar por calor seco, de acuerdo con su naturaleza.

Fundamentación:

Las sustancias insolubles en agua impiden la penetración del vapor (talcos, aceites). La resistencia de algunas especies depende del tipo de formas celulares vegetativas y esporuladas.

La intensidad de calor y velocidad de aire circulante en la esterilización por calor seco altera las condiciones del material de origen vegetal o animal (tela, hule, entre otros).

El aumento de temperatura origina dilatación volumétrica o cúbica en los líquidos. El exceso o compresión de material y equipo impide la penetración de calor seco.

Norma 7: Sanitizar el material y equipo antes de someterlo a esterilización.

Fundamentación:

- La rapidez de muerte de microorganismos es proporcional al número de éstos, y el tiempo de exposición al agente destructor.
- La limpieza del material y equipo permite su esterilización en menor tiempo.



Norma 8: Colocar material y equipo ordenadamente, dejando espacio suficiente para hacer circular el aire caliente.

Fundamentación:

La esterilización es favorecida a través del contacto directo del agente destructor con el material y equipo.

Norma 9: Esperar a que se enfríe el material y equipo antes de sacarlo del esterilizador.

Fundamentación:

Los microorganismos patógenos y las lesiones por traumatismos mecánicos producen alteraciones anatómicas fisiológicas en la piel.

La práctica constante de medidas de seguridad disminuye los accidentes.

Norma 10: Comprobar regularmente el buen funcionamiento del esterilizador.

Fundamentación:

El buen estado de un aparato permite su buen funcionamiento.

Los controles de esterilización permiten conocer la reducción o fallas durante la esterilización. Los controles de esterilización son mecánicos, químicos y biológicos.

El monitoreo general del proceso de esterilización determina la efectividad del funcionamiento de los esterilizadores y, por ende, programas de actualización o capacitación sobre procedimientos técnico administrativos en CEyE.

ESTERILIZACIÓN POR CALOR HÚMEDO (VAPOR SATURADO)

Sistema económico, rápido, con gran poder de penetración, acción microbicida alta por coagulación de proteínas (hidrólisis) en tiempo corto, no deja residuos y de fácil control del proceso. Las fases del proceso de esterilización por vapor saturado son eliminación del aire de la cámara y de la carga, ya que la presencia de éste impide la penetración del vapor al material a esterilizar; esterilización en la que los parámetros correspondientes al tiempo (4 a 7 o 15 a 20 min), temperatura (134 a 135 o 120 a 121 °C) y presión (32 o



20 lb) guardan relación para lograr la destrucción de formas vegetativas y esporuladas por desnaturalización; sacar el vapor de la cámara y de la carga y posteriormente el periodo de secado.

Objetivos:

- Destruir toda forma de vida microbiana en material o equipo quirúrgico.
- Proporcionar seguridad al paciente.

El método de elección por calor húmedo es el de vapor saturado, el cual reúne las siguientes características:

- Destrucción de toda forma microbiana.
- Alta capacidad de penetración de vapor saturado.
- Ausencia de residuo tóxico en material y equipo esterilizado.
- Se transfiere por convección y radiación.

Por las características mencionadas y las correspondientes a los microorganismos, agente destructor, tipos de muerte celular y naturaleza del material y equipo, este método es el idóneo en el ambiente sanitario asistencial por medio de esterilizadores por vapor saturado.

Esterilizador por vapor saturado

Éste es un aparato de cierre hermético donde se obtiene vapor a presión suficiente para lograr la esterilización. Su funcionamiento se apoya en la ley de Gay Lussac, que dice: “Los gases a presión constante aumentan su volumen en forma proporcional al aumento de su temperatura”. El esterilizador por vapor saturado es un aparato cuyo manejo puede ser manual o automático, y desde el punto de vista de su productividad en los ciclos de esterilización, es ciclomático o de prevacío. Ambos consumen energía eléctrica y vapor para su funcionamiento, no así en cuanto al tiempo de los ciclos de esterilización, ya que los esterilizadores de prevacío utilizan menor tiempo y mayor temperatura debido a la bomba de vacío que retira el aire de la cámara en forma mecánica (figura 3–3

Esterilizador ciclomático



Es un aparato de acero inoxidable que consta de dos recipientes cilíndricos o cúbicos, contenidos uno dentro del otro, y denominados cámara interna o chamber y cámara externa, camisa o jacket, respectivamente, que se comunican entre sí a través de perforaciones en la parte interna posterior, donde entra el vapor que proviene generalmente de la línea principal de abastecimiento, o bien, a partir de la cámara generadora de vapor del aparato. Ambas cámaras están controladas por manómetros que indican los cambios de presión; el manómetro de la cámara interna o “chamber” marca presiones positiva y negativa, en tanto que el correspondiente a la cámara externa o “jacket”, marca presión positiva. Este aparato funciona con energía eléctrica y vapor, necesita el agua de un depósito, cuyo control de llenado es por medio de nivel de agua que se encuentra en la cara anterior del esterilizador. A medida que el vapor ingresa a la cámara interna, el aire contenido en ésta se desplaza al exterior a través de una válvula de escape ubicada en la parte anteroinferior de esta cámara, esta válvula se comunica mediante un filtro a un importante mecanismo, la “trampa de vapor”, la cual funciona mediante un fuelle que contiene alcohol etílico, al calentarse éste por el vapor, se expande y empuja la punta hacia el orificio, cerrando así el circuito de vapor; es así como se mantiene constante la temperatura necesaria (121 a 134 °C) para cada ciclo de esterilización. Además de este mecanismo, para mantener el circuito cerrado se requiere una puerta de seguridad con rayos que cierran herméticamente a presión y se abre cuando la presión de la cámara interna se reduce a cero libras. El ingreso de vapor a las cámaras eleva la temperatura, indicada por medio de un termómetro que se encuentra en la cara anterior del esterilizador, y un botón que controla manual o automáticamente cada ciclo de esterilización, dependiendo del tipo, tamaño y contenido de la carga de material o equipo.

El aparato cuenta con un selector de escape para que al terminar el ciclo el vapor salga al exterior por medio de dos conductos, uno que va hacia fuera y otro que recibe el condensado de vapor de agua hacia el drenaje. Existen esterilizadores que tienen en el tablero el control de una parte destinada al registro de número y tiempo de ciclos de esterilización y gráfica de control del aparato, cuentan además con un transfer o carro interior transportador para colocar material y equipo.



La conservación del esterilizador depende del cuidado en varios aspectos:

- Conocer información básica concerniente a su construcción:
- Alimentación de vapor que fluctúa entre 50 y 60 lb de presión por pulgada cuadrada.
- La relación temperatura-tiempo es de 121 °C/12 min.
- El control puede ser manual y automático.
- Tablero anterior con diferentes elementos para su manejo.
- Las instrucciones de operación varían de acuerdo con el tipo de carga.
- Limpieza diaria de la cámara, filtro y trampa de vapor:
- Aseo del interior del esterilizador con escobillón y jabón neutro, evitando detergentes fuertes, fibra metálica y agua tibia.
- Aseo del transfer o carro interior transportador y canastillas.
- Retiro del filtro y aseo con escobillón y jabón, colocarlo nuevamente en su sitio. Semanalmente, verter con un embudo 250 mL de agua caliente con 30 g de fosfato trisódico en la línea de desagüe y trampa de vapor, e inmediatamente enjuagar con 500 mL de agua.
- Seguir completamente las instrucciones de operación.
- Reportar al servicio de mantenimiento cualquier anomalía relacionada con el funcionamiento del aparato.
- Comprobar cada 15 días la eficacia del esterilizador, usando diario controles biológicos de laboratorio y monitores, con ampollas de *Bacillus stearothermophilus* para vapor y *Bacillus subtilis* para gas.

ESTERILIZACIÓN POR CALOR HÚMEDO

Norma 1: Conocer las características del calor húmedo para la esterilización.

Fundamentación:

El calor húmedo se transfiere por convección y radiación.



La convección de calor se realiza por medio del aire al efectuarse el intercambio de calor por el movimiento de moléculas en un fluido o gas. La radiación de calor se realiza por medio del desplazamiento de partículas subatómicas con movimientos ondulatorios, de tal manera que no se calienta el espacio contenido entre un cuerpo y otro.

La humedad favorece la conductibilidad térmica. El calor húmedo destruye la vida celular por los mecanismos de desnaturalización.

Norma 2: Conocer información básica sobre la construcción y funcionamiento de los esterilizadores por calor húmedo.

Fundamentación:

La seguridad en el manejo de un aparato depende del grado de conocimiento de su construcción e instrucciones sobre su funcionamiento.

La utilización de 80% de la cámara asegura el contacto del vapor con los objetos a esterilizar.

La obstrucción de líneas de aprovisionamiento o de la válvula del termostato y el aporte impropio de la línea de aprovisionamiento, son causas de carga húmeda.

Norma 3: Seleccionar material y equipo a esterilizar por calor húmedo de acuerdo con su naturaleza.

Fundamentación:

El aumento de temperatura origina la dilatación de los cuerpos y cambios del estado de la materia. Las reacciones químicas se catalizan por la presencia de agua. El vapor saturado penetra en todas las sustancias contenidas en una cámara.

Paquetes con dimensión mayor de 30.5 × 30.5 × 50.8 cm, o peso mayor de 5.450 kg, impiden la penetración de vapor saturado al centro de éste

Para la esterilización de líquidos se recomiendan frascos o contenedores con capacidad máxima de 2 L, de vidrio borosilicado, tapones especiales con membrana porosa o bien con tapas roscables a un lado.



Norma 4: Conocer las fases de esterilización por calor húmedo.

Fundamentación:

Las fases de esterilización por vapor saturado (ciclomático o de prevacío) son respectivamente:

- Eliminación del aire de la cámara y de la carga (6 a 5 min).
- Esterilización en la que, dependiendo de la naturaleza del material o equipo, los parámetros correspondientes son para el tiempo (3 a 5 o 15 a 30 min), temperatura (134 a 135 o 120 a 121 °C) y presión (32 o 20 lb).
- Evacuación del vapor de la cámara y de la carga (5 a 4 min.)
- Secado (15 a 10 min).
- La presencia de aire en la cámara impide la penetración del vapor al material a esterilizar.

Norma 5: Colocar los paquetes en la cámara.

Fundamentación:

La colocación de paquetes de manera combinada dejando un espacio entre éstos de 3 a 4 cm, poniendo los más grandes abajo y los pequeños arriba, facilita el paso, vapor y aire entre ellos.

Norma 6: Considerar la relación temperatura-tiempo durante el proceso de esterilización por medio de calor húmedo.

Fundamentación:

Los microorganismos con formas vegetativas y esporuladas pueden ser patógenos y no patógenos. A mayor temperatura y tiempo, mayor frecuencia de muerte de una población bacteriana (orden logarítmico de muerte). A mayor temperatura, menor tiempo de exposición durante el ciclo de esterilización: 121 °C en 12 a 20 min. 132 °C en 2 a 4 min.

A mayor temperatura y tiempo de exposición, menor tiempo de vida del material.



Norma 7: Dar el tiempo correcto de secado, después de la extracción de vapor de la cámara interna.

Fundamentación:

La humedad favorece la contaminación. El ciclo de escape lento evita la extracción rápida del vapor y, por ende, la pérdida mayor de 5% de volumen de fluidos durante la esterilización.

Mover frascos calientes con líquidos pueden ocasionar su explosión.

Nota: Considerar las normas 3, 5, 6, 7, 8 y 10 para esterilización por calor seco y su correspondiente fundamentación, ya que son aplicables en la esterilización por calor húmedo.

MANEJO MANUAL DEL ESTERILIZADOR POR VAPOR SATURADO

Norma 1: Cambiar gráficas de esterilización al iniciar el turno, si es necesario.

Fundamentación:

El control del número de ciclos de la esterilización indica el promedio de productividad por hora de proceso.

Norma 2: Comprobar la existencia y aseo del filtro.

Fundamentación:

La obstrucción de líneas de extracción de aire impide el funcionamiento correcto del esterilizador. El aire tiene un peso molecular de 2 y el vapor de 0.82.

Norma 3: Llenar de agua el generador de vapor al nivel "LL" o $\frac{3}{4}$ partes.

Fundamentación:

La humedad favorece la conductibilidad térmica. Las reacciones químicas se catalizan con agua.



Norma 4: Conectar el esterilizador y abrir la llave que permita funcionar la fuente de calor para producir vapor.

Fundamentación:

El funcionamiento del esterilizador por vapor saturado requiere vapor y energía eléctrica. El tiempo, la temperatura y el vapor son parámetros de esterilización con vapor saturado.

Las reacciones químicas se catalizan con agua.

Norma 5: Colocar el selector en “Manual”.

Fundamentación:

Presión es la fuerza ejercida sobre una unidad de superficie.

Norma 6: Esperar que el manómetro del Jacket marque 20 lb de presión (1.4 kg).

Fundamentación:

La presión atmosférica (760 mm Hg) depende de la altitud, movimientos del aire, temperatura y humedad. La temperatura del agua depende de la presión atmosférica, a consecuencia de la altura.

En el proceso de esterilización existe una relación directa y cuantitativa entre la presión y el calor del vapor.

Norma 7: Colocar y distribuir el material y equipo según su naturaleza, preparación, volumen y peso, e introducirlo a la cámara interna chamber.

Fundamentación:

Colocar el instrumental, paquetes y recipientes, en bandejas o charolas previa selección, o de guantes en posición vertical, facilita la remoción de aire y la libre circulación de vapor. El aumento de temperatura origina dilatación lineal o superficial de los cuerpos sólidos. Los gases a presión constante aumentan proporcionalmente su volumen y temperatura.

Norma 8: Cerrar herméticamente la puerta, girando las aspas del volante hacia la derecha, hasta quedar perpendiculares al centro.



Fundamentación:

El aire impide el contacto directo del vapor saturado con el objeto a esterilizar.

Norma 9: Mover la perilla a “Esterilización” y esperar que el manómetro del chamber marque 20 lb de presión (1.4 kg), y el termómetro en 121 °C en modelos estándar. En modelos de alto vacío y alta presión se espera 32 lb (2.2 kg) de presión y 132 °C de temperatura.

Fundamentación:

La temperatura por arriba del grado de ebullición se obtiene por vapor a presión. La temperatura del vapor de agua aumenta proporcionalmente al incremento de la presión.

La presión atmosférica, presión y vacío guardan relación con el comportamiento del gas o líquidos dentro de una cámara.

El alcohol etílico contenido en el fuelle de la “trampa de vapor” se expande con el calor. El vapor saturado bajo presión es agente destructor de vida microbiana. Evaporación es la transformación de un líquido en vapor, debido al escape de moléculas dotadas de energía cinética superando la energía potencial de atracción molecular.

Norma 10: Marcar y contar el tiempo de esterilización de acuerdo con la naturaleza del material y equipo.

Fundamentación:

El tiempo de muerte térmica es la determinación del tiempo más corto necesario para destruir una población microbiana, en una temperatura dada.

A mayor temperatura, menor tiempo de exposición.

Norma 11: Girar la perilla a “Escape” para dar salida al vapor y luego a “Secado” para iniciar la fase correspondiente. Girar la perilla “Parar” y apagar el aparato.

Fundamentación:

El escape lento de vapor evita la extravasación de líquidos.



Norma 12: Abrir la puerta y dejar que escape el vapor residual, evitando que éste sea directo a la persona.

Fundamentación:

La humedad favorece la contaminación.

El calor es una forma básica de energía que se transfiere por conducción, convección, evaporación y radiación.

Norma 13: Esperar a que se enfríe la carga para transportarla en canastillas al área de almacenamiento, previa alineación de la porta cargas en los rieles del esterilizador.

Fundamentación:

El aumento mayor de 3% de los paquetes en relación con su peso inicial, indica humedad. La humedad favorece la contaminación. La fibra de asbesto es aislante del calor. Un área de almacenamiento libre de humedad y calor, conserva el material y equipo estéril durante 30 días.

ESTERILIZACIÓN POR MEDIOS QUÍMICOS

La esterilización a baja temperatura se caracteriza por tener alta eficacia microbicida, gran poder de penetración y difusión del agente destructor en materiales que no pueden ser esterilizados por vapor a presión. Los agentes esterilizantes son gases, líquidos y radiaciones. Los gases se usan en estado puro o mezclados con otros.

El manejo de los sistemas de esterilización es:

Manuales: mediante equipos en los que se usan ampulas de gas y, por tanto, en contacto directo con el operador. Su uso está prohibido por tal razón, además de que no se lleva un control de parámetros y su aireación es ambiental.

Los equipos deben mantenerse cerrados sin usar el volante en tanto no se usen, ya que si se encuentran abiertos puede originarse un sobrecalentamiento al iniciarse el ciclo de esterilización. Automatizados: mediante esterilizadores con equipo acondicionado según



el agente a utilizar para la esterilización, y con características que tienden a destruir toda forma de vida microbiana, como facilidad de manejo; proceso rápido y mayor productividad; mecanismo para mantener circuito cerrado; mecanismo que reúna condiciones para realizar las fases de vacío, llenado, secado y aireación, y de fácil control; mecanismo para lograr una presión negativa en la fase de exposición y eliminación del gas hacia el medio ambiente. En caso necesario, puede contarse con un aparato aireador integrado o gabinetes especiales con ventilación. El equipo de esterilización a baja temperatura lo conforman los esterilizadores/aireadores, aireadores, gabinetes de secado, carros de transferencia y canastillas.

ESTERILIZACIÓN CON ÓXIDO DE ETILENO (OE)

Esta esterilización se realiza mediante una mezcla de 12% del gas OE ($\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$) y 88% de gas freón 12 como agente esterilizante.

Objetivo: Esterilizar objetos sensibles al calor y a la humedad.

Acción 1: Reportar oportunamente al servicio de mantenimiento las anomalías en cuanto a construcción y funcionamiento del esterilizador.

Fundamentación:

Una obstrucción en la coladera del drenaje evita la extracción de agua

La obstrucción de la válvula de seguridad aumenta el goteo y disminuye la presión.

La obstrucción de la bomba de vacío impide el mecanismo para la extracción de aire.

Acción 2: Considerar los ciclos del proceso de esterilización por este medio.

Fundamentación:

La esterilización por OE es económica, consume energía eléctrica, agua y gas para su funcionamiento y produce residuo tóxico.

Las fases de esterilización son: prea condicionamiento, tiempo que dura desde la integración del gas con el equipo o material hasta el inicio de su esterilización; exposición



del gas en el que el equipo o material logra la esterilización (1 a 2 h); extracción del gas y aireación y eliminación del óxido de etileno residual al terminar el ciclo de esterilización.

Acción 3: Colocar en el indicador registrador de la cámara una gráfica y el material y equipo previamente seleccionado.

Fundamentación:

Existen artículos sensibles a la esterilización por calor, humedad o ambos (instrumentos telescópicos, artículos de plástico, instrumental, alambres eléctricos, libros, juguetes, muebles).

La limpieza de los artículos, la humedad o hidratación de los microorganismos, la densidad del empaque o envolturas y la concentración del OE son factores que intervienen en la esterilización con gas.

Los empaques para esterilización con gas requieren una barrera protectora que permita su infiltración al material o equipo y evite la penetración de microorganismos durante su manejo y almacenamiento, así como un sellado confiable y funcional.

Los empaques de lámina, nailon, PVC y celofán, no reúnen características de protección y seguridad. Los espacios libres entre los objetos facilitan la remoción de aire y la circulación del agente destructor.

Acción 4: Cerrar la cámara.

Fundamentación:

Un sellado correcto de la cámara evita fugas de gas.

Acción 5: Llenar con agua el recipiente de humedad, hasta el borde.

Fundamentación:

El proceso de esterilización con OE requiere 40 a 60% de humedad.

Físicamente, la humedad expande al microorganismo para permeabilizar el OE, y químicamente interviene en la letalidad del OE.



Acción 6: Conectar el gas a la válvula del cilindro, revisando que la presión de la válvula de gas llegue de 60 a 80 libras por pulgada cuadrada (LPC).

Fundamentación:

El OE es un gas incoloro, inflamable, irritante, hidrosoluble y bactericida. El OE es un gas con habilidad de penetración y sensible a la temperatura y humedad. Su presentación es en cartuchos con pequeñas cantidades de OE y libre de clorofluorocarbono.

El OE 100% puro utilizado en sistemas automatizados ejerce una presión negativa durante la exposición del material o equipo; en sistemas manuales y combinado con clorofluorocarbono ejerce presión positiva. El contacto con OE causa vesículas en piel, intoxicación sistémica, irritación nasal y ocular, náuseas y lipotimia.

A mayor concentración de OE, menor tiempo de exposición (500 a 1000 mg/L de espacio de cámara, durante 5 a 8 h, respectivamente). La medición menor de 60 a 80 LPC es indicador del cambio de un nuevo cilindro de gas.

La concentración del gas, humedad relativa, tiempo y temperatura, son parámetros de esterilización con OE.

Acción 7: Conectar el aparato y esperar a que alcance una temperatura de 50 a 57 °C y 8 lb de presión.

Fundamentación:

La temperatura (30 a 60 °C), tiempo (2 a 6 h), concentración del agente destructor (400 a 1200 mg/L) son parámetros de esterilización con OE.

Acción 8: Vigilar que el Timer marque "0" e indicar tiempo de exposición con el "Timer" para cada periodo de esterilización.

Fundamentación:

La destrucción celular a través del OE se logra por alquilación, que consiste en la sustitución de un átomo de hidrógeno de un compuesto orgánico por un radical alcohol.

Acción 9: Considerar los ciclos del proceso de esterilización.



Fundamentación:

Las fases de esterilización por OE son de prea condicionamiento (desde la integración del gas con el equipo hasta el inicio de su esterilización); de exposición al gas (tiempo en el que el equipo se esteriliza conforme al tipo de carga, empaques, concentración de OE y temperatura de 49 a 60 °C); de extracción del gas; y de aireación (eliminación y extracción del gas residual).

Acción 10: Esperar por lo menos 15 min antes de sacar el material esterilizado y cerrar la puerta del esterilizador sin usar el volante.

Fundamentación:

El ingreso de aire filtrado y estéril disminuye la concentración del gas en la cámara.

El esterilizador abierto origina sobrecalentamiento, el cual puede provocar que la máquina aborte el ciclo. • Se requiere una cámara mecánica de aireación para disminuir el tiempo de ésta.

Acción 11: Almacenar el material y equipo en un área ventilada durante 24 h como mínimo, después de la esterilización.

Fundamentación:

El OE es un gas irritante. La condición ambiental para la aireación requiere una instalación adecuada con ventilación y mantenimiento eficiente para el material y equipo esterilizados con OE.

El tipo de material y equipo, dispositivos para empaque, dimensión física de la cámara, parámetros de esterilización y configuración de la carga, son factores que afectan la aireación.

La aireación del material y equipo esterilizado durante 12 a 24 h elimina el residuo del gas. El OE se degrada en el ambiente por hidrólisis (CO₂) y agua en 3 a 4 días. Algunos artículos tienen mayor capacidad de absorción que el OE.



Un monitor de OE permite el control de su exposición, el cual tiene como límite de exposición permisible una parte por milímetro de aire (PPM) en promedio de 8 h.

ESTERILIZACIÓN CON FORMALDEHÍDO

La esterilización por vapor a baja temperatura con una mínima concentración de formaldehído (2% en 2.75 L) realizada con productos sanitarios y equipos termosensibles en corto tiempo, utilizándolos de inmediato y sin necesidad de aireación, tiene acción corrosiva muy grande.

Acción 1: Conocer características de esterilización por formaldehído.

Fundamentación:

El formaldehído es un líquido que se degrada fácilmente en la atmósfera por reacción fotoquímica y por contacto con materia orgánica y microorganismos; es soluble en agua y alcohol; inflamable a altas concentraciones, mutagénico y potencialmente cancerígeno, tiene olor fuerte e irritante.

Sistema que requiere temperatura de 50 a 60 °C, tiempo de exposición (120 min o 60 °C), concentración del agente químico (12 mg/L) y humedad (80 a 100%) para actuar sobre los microbios y esporas por alquilación.

El esterilizador cuenta con diversos elementos (indicador de parámetros y variables, control de encendido y apagado, registrador gráfico de presión y temperatura), es automático, puede funcionar con vapor directo y vapor autogenerado.

Existen equipos con programas de vapor y formaldehído preestablecidos y mecanismos de prueba de fugas y limpieza de la cámara.

Acción 2: Conocer fases del ciclo de esterilización con formaldehído.

Fundamentación:



Las fases son de prevacío en paquetes, cámara y entrada de vapor e inyección alternada de formaldehído, que automáticamente se vacía a un depósito; eliminación del aire mediante presión del gas/vapor a nivel constante de 200 mbar (150 Torr) por 60 min o 123 mbar (44 Torr) por 120 a 180 min, tiempo en que se logra la esterilización del equipo; vacío y secado seguidos de la entrada de aire estéril; y aireación.

El consumo promedio de agente esterilizante es de 1 L por ciclo de 60 °C por 3 h. La humidificación de los microorganismos ayuda al formaldehído a penetrar en las esporas.

Acción 3: Controlar al personal operativo.

Fundamentación:

Vigilancia de personal que está expuesto frecuentemente. La ventilación del área donde se ubica el material esterilizado por este método, disminuye problemas de irritación de vías superiores y pulmonares.

ESTERILIZACIÓN CON GAS PLASMA (PERÓXIDO DE HIDRÓGENO)

El plasma gaseoso es el cuarto estado de la materia, que en forma natural se encuentra en el sol y la luz. En forma producida se obtiene el gas ionizado o parcialmente ionizado, mediante la acción de altas temperaturas o alta electricidad o campos magnéticos a las moléculas de vapor del peróxido de hidrógeno, convirtiendo éste en radicales libres hidroxilos e hidroxiperoxilo, agua y oxígeno; estos radicales destruyen membranas celulares, enzimas y ácidos nucleicos para producir muerte celular. Se compone de iones, electrones y partículas atómicas neutras. Por este sistema se esteriliza instrumental delicado y sensible al calor o a la humedad alargando su tiempo de vida útil; los endoscopios flexibles requieren de 150 a 75 min de exposición. Su capacidad de inactivación de un amplio espectro de microorganismos ofrece seguridad al paciente, evita la corrosión del instrumental y lo hace más durable. Las fases del proceso (presión, preplasma y vacío, ventilación, inyección, plasma 1, difusión, inyección 2, plasma 2, difusión 2 y ventilación final) están controladas por un microprocesador y controles químicos y biológicos; no existen residuos tóxicos, solo residuos finales de vapor de agua y oxígeno. El peróxido de hidrógeno líquido concentrado por ser un agente irritante para



los ojos, nariz, garganta y pulmones, se presenta como solución al 58% requerida para el proceso de esterilización, en casete sellado con empaque plástico transparente y un indicador químico de fuga que cambia de coloración amarilla a roja cuando éste se expone a estado líquido o de vapor. Al detectarse el cambio de coloración debe evitarse la manipulación directa para insertarse en el esterilizador. El casete después de utilizarse por diez ciclos de esterilización, se elimina automáticamente en un colector especial

Acción 1: Conocer características del sistema de esterilización por peróxido de hidrógeno en estado de plasma.

Fundamentación:

El plasma gaseoso es el cuarto estado de la materia cuyos radicales destruyen membranas celulares, enzimas y ácidos nucleicos para producir muerte celular.

La esterilización por este sistema elimina un amplio espectro de microorganismos y esporas de importancia clínica y resistentes a otros esterilizantes físicos y químicos.

La esterilización por peróxido de hidrógeno en estado de plasma facilita la disponibilidad rápida de material estéril, evita la corrosión del instrumental y prolonga su vida útil; no se degradan filos y puntas de instrumentos.

La ausencia de residuos tóxicos evita la reacción celular sistémica o hemolítica en el personal operador y pacientes.

La esterilización por este sistema es de bajo costo, no así la inversión inicial.

Acción 2: Seleccionar material y equipo.

Fundamentación:

Los equipos médicos y artículos con lúmenes largos y angostos, instrumentos quirúrgicos delicados y de alto costo, requieren empaques de polipropileno no tejido, bandejas y contenedores especiales.

Acción 3: Considerar los ciclos del proceso de esterilización por este medio.

Fundamentación:



Los ciclos de esterilización por este medio se realizan en una fase de difusión y en una de plasma. Pueden inactivar un amplio espectro de microorganismos.

En la fase de difusión se colocan artículos termolábiles y sensibles a la humedad, se cierra la cámara y se genera un vacío; se inyecta y vaporiza en la cámara con ambiente de presión reducida la solución acuosa de peróxido de hidrógeno al 58% en casete sellado; ésta permanece durante la esterilización; se aplica la energía de radiofrecuencia para crear un campo eléctrico y plasma a baja temperatura (40 °C) y difundirse en la cámara y en el material a esterilizar.

En la fase de plasma se produce una reacción de los componentes activados, mismos que destruyen a los microorganismos; estos componentes pierden su energía y se recombinan produciendo agua, oxígeno y subproductos no tóxicos, razón por la que no hay emisión de residuos tóxicos que represente riesgos; esta situación evita el requerimiento de aireación. Finalmente, se recupera la presión atmosférica al introducir aire filtrado.

ESTERILIZACIÓN POR INMERSIÓN EN ÁCIDO PERACÉTICO NEUTRALIZADO

La acción microbicida y esporicida es por oxidación. Los parámetros en este sistema son temperatura, tiempo (30 min) y concentración del agente destructor. Tiene alta capacidad microbicida en endoscopios e instrumentos termosensibles.

Acción 1: Conocer características del sistema de esterilización con ácido peracético.

Fundamentación:

El ácido peracético lo constituye el ácido acético (incoloro, olor agudo y soluble en agua, alcohol y éter) y un átomo extra de oxígeno; este último es muy reactivo, ya que al contacto con una mayoría de componentes celulares produce muerte celular, en especial de las esporas. El agente posee un pH neutro, no es tóxico y no requiere ventilación.

La esterilización por este sistema es rápida, segura, eficiente y requiere de temperatura baja.

Acción 2: Seleccionar material y equipo.



Fundamentación:

El material termosensible colocado en bandejas y contenedores especiales permite la circulación del agente en orificios y lúmenes y del agua durante los ciclos de enjuague.

Acción 3: Conocer el funcionamiento del esterilizador.

Fundamentación:

El esterilizador automatizado y controlado por un microprocesador posee un mecanismo que controla las condiciones y funciones para la esterilización: temperatura de 50 a 55 °C; tiempo de exposición de 12 min; circulación del agente durante el proceso de esterilización y ciclos de enjuagues; y concentración constante del agente esterilizante.

Los artículos esterilizados por este método son de uso inmediato.

Agente	Sistema	Temperatura	Tiempo	Presión	Concentración	Humedad	Mecanismo De Acción
Físico	Calor seco Calor húmedo Calor húmedo	160 a 200 °c 134 a 135 °c 130 a 121°c	1 a 2 h 4 a 7 min 15 a 20 min	32 lb/ Pulgadas			Oxidación Hidrolisis Hidrolisis
Químico	Óxido de etileno Formaldehido Formaldehido Gas plasma fase de 10	38 a 54 c 50 a 60 °c 50°c	2 a 6 h 60 min 120 min	10.54 kg/cm 123 a 200 mbr 44 a 150 trr	400 a 1200 mg/l 12 mg/l 12 mg/l 3 mg/l	40 a 60 % 80 a 100%	Alquilación Alquilación Alquilación



	min a una potencia de 300 watt	50°c	Ciclo corto 54-60 min Ciclo rápido De 72 min 12 a 30 min			80 a 100%	Oxidación
	Ácido peracético	50 a 55°c				0 a 95% Sin condensación	Oxidación